

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

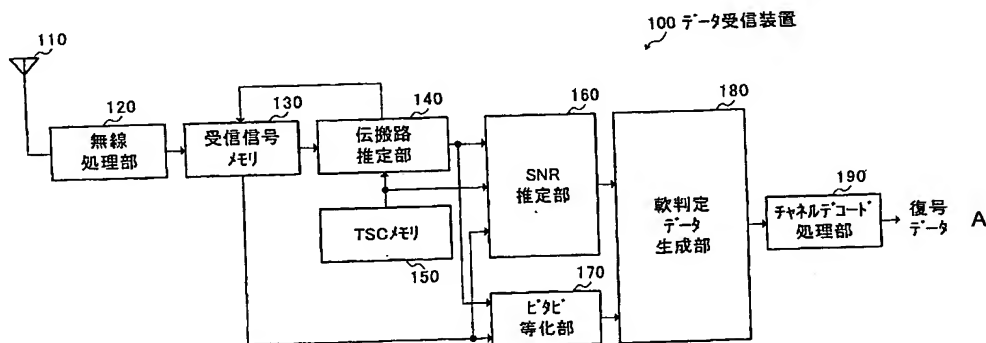
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/019514 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/005
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010039
(22) 国際出願日: 2003年8月7日 (07.08.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-242946 2002年8月23日 (23.08.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 斎藤 佳子 (SAITO, Yoshiko) [JP/JP]; 〒239-0806 神奈川県横須賀市池田町4-3-20-301 Kanagawa (JP).
(74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Klmihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
[続葉有]

(54) Title: DATA RECEPTION DEVICE AND DATA RECEPTION METHOD

(54) 発明の名称: データ受信装置およびデータ受信方法



100...DATA RECEPTION DEVICE
120...RADIO PROCESSING SECTION
130...RECEPTION SIGNAL MEMORY
140...PROPAGATION PATH ESTIMATION SECTION
150...TSC MEMORY
160...SNR ESTIMATION SECTION
170...VITERBI EQUALIZATION SECTION
180...SOFT DECISION DATA GENERATION SECTION
190...CHANNEL DECODING SECTION
A...DECODED DATA

(57) Abstract: A data reception device capable of minimizing a reception error. In this device, an antenna (110) receives an RF signal and generates a reception signal. A radio processing section (120) subjects the reception signal to frequency conversion. A propagation path reception signal memory (130) stores the reception signal which has been subjected to the frequency conversion. A propagation path estimation section (140) estimates a propagation path characteristic for the reception signal stored. An SNR estimation section (160) calculates likelihood of the reception signal by using the reception signal,

[続葉有]

WO 2000/019514 A1



OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

an estimated value of the propagation path characteristic, and a known signal stored in a TSC memory (150). A Viterbi equalization section (170) subjects the reception signal to Viterbi equalization by using the estimated value of the propagation path characteristic and generates demodulated data. A soft decision data generation section (180) multiplies the demodulated data by the likelihood so as to generate soft decision data. A channel decoding section (190) subjects the soft decision data to channel decoding.

(57) 要約: 受信誤りを最小限に抑えることができるデータ受信装置。本装置において、アンテナ110は、RF信号を受信し受信信号を生成する。無線処理部120は、受信信号に対して周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。伝搬路推定部140は、記憶された受信信号に対する伝搬路特性を推定する。SNR推定部160は、受信信号、伝搬路特性の推定値およびTSCメモリ150に記憶された既知信号を用いて受信信号の尤度を算出する。ビタビ等化部170は、伝搬路特性の推定値を用いて、受信信号に対してビタビ等化処理を行って復調データを生成する。軟判定データ生成部180は、尤度を復調データに掛け合わせることによって軟判定データを生成する。チャンネルデコード処理部190は、軟判定データに対して、チャンネルデコード処理を行う。

明 細 書

データ受信装置およびデータ受信方法

5 技術分野

本発明は、データ受信装置およびデータ受信方法に関する。

背景技術

10 高速伝送を行う移動体通信システムにおいて、伝搬信号は、移動局と基地局との間の伝搬路上に存在する遮蔽物の影響を受ける（いわゆるマルチパス環境）。一般に、マルチパス環境の下で移動局が高速で移動する場合、伝搬路の特性は著しく劣化してしまう。このため、移動体通信システムにおいては、伝搬路特性の劣化に伴うデータ受信の誤りを補正するためのデータ受信技術が強く求められている。

15 従来のデータ受信装置としては、特開平06-140951号公報に記載されているものがある。このデータ受信装置は、欧州の移動体通信システムで採用されているGSM（Global Systems for Mobile communications）方式に適用されるデータ受信装置である。

20 このデータ受信装置は、まず、受信信号のスロットの中央部に存在する既知信号区間を、予め記憶されている既知信号を用いて相関をとることにより検出する。次いで、データ受信装置は、検出された既知信号区間を用いて、最小二乗法により伝搬路のインパルス応答を算出する。そして、データ受信装置は、このインパルス応答を用いて受信信号に含まれるデータに対してビ
25 コード処理を行う。

しかしながら、このような従来のデータ受信装置において、復調データは、受信信号の確からしさを加味せずに判定した硬判定データであり、この硬判

- 定データのみがチャネルデコード処理において使用されるため、誤って判定されたデータが、誤ったデータのままチャネルデコード処理されてしまうという問題があった。換言すれば、チャネルデコード処理後の誤り率の低減には限界があり、従来のデータ受信装置では、データ受信誤りが多く発生してしまうという問題があった。
- 5

発明の開示

- 本発明の目的は、データ受信誤りを最小限に抑えることができるデータ受信装置およびデータ受信方法を提供することである。
- 10 本発明の一形態によれば、データ受信装置は、伝搬路の特性を推定する推定手段と、前記推定手段によって推定された伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出手段と、前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理手段と、前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する生成手段と、を有する。
- 15 本発明の他の形態によれば、データ受信方法は、伝搬路の特性を推定する推定ステップと、前記推定ステップにおいて推定した伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出ステップと、前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理ステップと、前記算出ステップにおいて算出した前記尤度および前記等化処理ステップにおける出力に基づいて軟判定データを生成する
- 20 生成ステップと、を有する。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図、
- 25 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置の S N R 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図、
- 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置が用いられる G S M

方式の移動体通信システムにおいて使用される信号のフレーム構成を示す図、

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図、

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の SNR 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図、

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の SNR 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

10 本発明の骨子は、受信信号の伝搬路特性の推定値を尤度として用い、前記受信信号の等化手段の出力に前記尤度を掛け合わせて軟判定データを生成することである。

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

15 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

図 1 に示されるデータ受信装置 100 は、アンテナ 110、無線処理部 120、受信信号メモリ 130、伝搬路推定部 140、TSC メモリ 150、SNR 推定部 160、ビタビ等化部 170、軟判定データ生成部 180 およ

20 びチャネルデコード処理部 190 を具備している。

図 1 において、無線処理部 120 の入力端子は、アンテナ 110 に接続されている。受信信号メモリ 130 の入力端子は、無線処理部 120 および伝搬路推定部 140 に接続されている。伝搬路推定部 140 の入力端子は、受信信号メモリ 130 および TSC メモリ 150 に接続されている。SNR 推定部 160 の入力端子は、受信信号メモリ 130、伝搬路推定部 140 および TSC メモリ 150 に接続されている。ビタビ等化部 170 の入力端子は、受信信号メモリ 130 および伝搬路推定部 140 に接続されている。軟判定

データ生成部 180 の入力端子は、SNR 推定部 160 およびビタビ等化部 170 に接続されている。チャネルデコード処理部 190 の入力端子は、軟判定データ生成部 180 に接続されている。

図 1 に示される SNR 推定部 160 の具体的な構成の一例は、図 2 に示される。

図 2 に示される SNR 推定部 160 は、受信電力算出部 161、レプリカ生成部 162、誤差電力算出部 163 および SNR 算出部 164 を具備している。

図 2 において、受信電力算出部 161 の入力端子は、伝搬路推定部 140 に接続されている。レプリカ生成部 162 の入力端子は、伝搬路推定部 140 および TSC メモリ 150 に接続されている。誤差電力算出部 163 の入力端子は、レプリカ生成部 162 および受信信号メモリ 130 に接続されている。SNR 算出部 164 は、受信電力算出部 161 および誤差電力算出部 163 に接続されている。SNR 算出部 164 の出力端子は、軟判定データ生成部 180 に接続されている。

実施の形態 1 においては、上記の構成を有するデータ受信装置 100 を GSM 方式の移動体通信システムに適用した例について説明する。ここで、GSM 方式の移動体通信システムに適用されるデータ受信装置 100 が受信する信号のフレーム構成について、図 3 を用いて説明する。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置が用いられる GSM 方式の移動体通信システムにおいて使用される信号のフレーム構成を示す図である。

図 3 に示される受信信号は、所定の時間長を有する TDMA フレームの系列によって構成されている。1 つの TDMA フレームは、互いに同一の時間長および構成を有する所定の数（たとえば、8 個）のスロットによって構成されている。1 スロットは、トレーニング系列符号（以下、TSC）区間 A、テールビット（以下、TB）区間 B、C、データ区間 D、E、ガード区間 F

によって構成されている。

TSC区間Aは、スロットの中央部に位置し、所定の符号長（たとえば、26ビット）を有する既知信号であるTSCを含む。TB区間B、Cは、スロットのそれぞれ先端部および後端部に位置し、所定の符号長（たとえば、3ビット）を有する既知信号であるTBを含む。データ区間Dは、TB区間BとTSC区間Aとの間に位置し、復号化されるデータを含む。データ区間Eは、TSC区間AとTB区間Cとの間に位置し、復号化されるデータを含む。ガード区間Fは、TB区間Cの後部に位置し、後続のスロットとの境界を示す。

10 次いで、上記構成を有するデータ受信装置100の動作について、図1を用いて説明する。

まず、アンテナ110は、図3に示すフレーム構成を有するRF（Radio Frequency）信号を受信して受信信号を生成する。無線処理部120は、アンテナ110で生成された受信信号に対して、RF信号からベースバンド信号への周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。

伝搬路推定部140は、受信信号メモリ130に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部140は、受信信号と、TSCメモリ150に予め記憶されたTSC（以下、記憶TSC）との相関をとることによって、受信信号中の1スロットのTSC区間Aに含まれるTSC（以下、受信TSC）を検出し、TSC区間Aに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部140は、算出されたインパルス応答をSNR推定部160およびビタビ等化部170へ出力すると共に、受信TSCの検出によって得られた同期情報を受信信号メモリ130へ返す。

受信信号メモリ130は、記憶された受信信号を、伝搬路推定部140から返された同期情報と共に、SNR推定部160およびビタビ等化部170

へ出力する。

- 5 SNR推定部160は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中の受信TSC(TSC区間の受信信号)、TSC区間Aに対するインパルス応答および記憶TSCを用いて、TSC区間Aに対する尤度として、受信品質(たとえば、信号対雑音電力比)を推定する。

ここで、SNR推定部160での受信品質の指標の1つである信号対雑音電力比(SNR: Signal to Noise Ratio)の推定について、図2を用いて説明する。

- 10 受信電力算出部161は、TSC区間Aに対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部162は、TSC区間Aに対するインパルス応答および記憶TSCを用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部163は、生成されたレプリカと受信TSCとの誤差電力を算出する。SNR算出部164は、受信電力算出部161にて算出された受信電力を誤差電力算出部163にて算出された誤差電力で除算することによつて、TSC区間Aに対する信号対雑音電力比を算出する。

15 ビタビ等化部170は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中のデータ区間D、Eに含まれるデータに対して、伝搬路推定部140から得られたTSC区間Aに対するインパルス応答を用いて、ビタビ等化処理を行い、復調データを生成する。

- 20 軟判定データ生成部180は、SNR推定部160にて推定されたTSC区間Aに対する信号対雑音電力比を、TSC区間Aが属しているスロットにおける受信信号の尤度として用いて、この尤度をビタビ等化部170にて生成された復調データに掛け合わせることによって、このスロットの復調データに対する軟判定データを生成する。

- 25 チャネルデコード処理部190は、軟判定データを用いてチャネルデコード処理を行い、復号データを生成して出力する。

データ受信装置100は、スロット毎に、以上に説明された動作を繰り返

し行う。

なお、SNR推定部160の内部構成および信号対雑音電力比の推定方法は、上記のものに限定されない。他の推定方法としては、たとえば、伝搬路推定部140にて得られたインパルス応答を用いて、たとえば最小二乗法のような適応アルゴリズムによってビタビ等化部170のタップ係数を算出し、この係数の電力を、この係数の算出誤差電力で除算することによって信号対雑音電力比を算出する方法などが挙げられる。

また、実施の形態1では、GSM方式の移動体通信システムに適用されたデータ受信装置100について説明したが、他の方式を採用した移動体通信システムにおいても、TSC区間Aに相当する同期処理用の既知信号区間を用いることによって、上記と同様の処理を実現することができる。

このように、実施の形態1によれば、データ受信装置100は、推定された伝搬路の特性に基づいて受信信号の尤度を算出し、算出された受信信号の尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、伝搬路特性に応じた受信信号の尤度をビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成し、この軟判定データに対してチャネルデコード処理を行い、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

また、実施の形態1によれば、尤度は、受信品質であるため、受信信号の受信品質を尤度としてビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

また、実施の形態1によれば、軟判定データ生成部180は、スロット毎にTSCを用いて推定されたインパルス応答に基づいて算出された尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、スロット毎にインパルス応答に応じた尤度をビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

また、実施の形態1によれば、尤度は、インパルス応答を用いて得られる受信信号のレプリカと受信TSCとの誤差電力に対するインパルス応答の電

力の比であるため、スロット毎にインパルス応答に応じた信号対雑音電力比を尤度としてビタビ等化部 170 の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

（実施の形態 2）

- 5 図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図 4 に示すデータ受信装置 400 は、図 1 に示すデータ受信装置 100 と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を一部省略する。

- 10 実施の形態 2 の特徴は、データ受信装置 400 は、尤度を推定する複数の系（すなわち、伝搬路推定部および SNR 推定部）を有しており、受信信号のスロット内での伝搬路特性の変動に応じた尤度を推定し、これらの尤度を用いて軟判定データを生成することである。

- 図 4 に示されるデータ受信装置 400 は、アンテナ 110、無線処理部 120、受信信号メモリ 130、伝搬路推定部 140、410、420、TSC
15 Cメモリ 150、TBメモリ 430、440、SNR 推定部 160、450、460、ビタビ等化部 170、第 1 尤度決定部 470、第 2 尤度決定部 480、軟判定データ生成部 180 およびチャネルデコード処理部 190 を具備している。

- 図 4 において、無線処理部 120 の入力端子は、アンテナ 110 に接続さ
20 れている。受信信号メモリ 130 の入力端子は、無線処理部 120 および伝搬路推定部 140 に接続されている。伝搬路推定部 140 の入力端子は、受信信号メモリ 130 および TSC メモリ 150 に接続されている。伝搬路推定部 410 の入力端子は、受信信号メモリ 130 および TB メモリ 430 に接続されている。伝搬路推定部 420 の入力端子は、受信信号メモリ 130
25 および TB メモリ 440 に接続されている。SNR 推定部 160 の入力端子は、受信信号メモリ 130、伝搬路推定部 140 および TSC メモリ 150 に接続されている。SNR 推定部 450 の入力端子は、受信信号メモリ 13

0、伝搬路推定部410およびTBメモリ430に接続されている。SNR推定部460の入力端子は、受信信号メモリ130、伝搬路推定部420およびTBメモリ440に接続されている。ビタビ等化部170の入力端子は、受信信号メモリ130および伝搬路推定部140に接続されている。第1尤度決定部470の入力端子は、SNR推定部160およびSNR推定部450に接続されている。第2尤度決定部480の入力端子は、SNR推定部160およびSNR推定部460に接続されている。軟判定データ生成部180の入力端子は、第1尤度決定部470および第2尤度決定部480に接続されている。チャンネルデコード処理部190の入力端子は、軟判定データ180に接続されている。

図4に示されるSNR推定部450は、SNR推定部160と同様の構成を有し、その具体的な構成の一例は、図5に示される。

図5に示されるSNR推定部450は、受信電力算出部451、レプリカ生成部452、誤差電力算出部453およびSNR算出部454を具備している。

図5において、受信電力算出部451の入力端子は、伝搬路推定部410に接続されている。レプリカ生成部452の入力端子は、伝搬路推定部410およびTBメモリ430に接続されている。誤差電力算出部453の入力端子は、レプリカ生成部452および受信信号メモリ130に接続されている。SNR算出部454の入力端子は、受信電力算出部451および誤差電力算出部453に接続されている。SNR算出部454の出力端子は、第1尤度決定部470に接続されている。

また、図4に示されるSNR推定部460は、SNR推定部160およびSNR推定部450と同様の構成を有し、その具体的な構成の一例は、図6に示される。

図6に示されるSNR推定部460は、受信電力算出部461、レプリカ生成部462、誤差電力算出部463およびSNR算出部464を具備して

いる。

図6において、受信電力算出部461の入力端子は、伝搬路推定部420に接続されている。レプリカ生成部462の入力端子は、伝搬路推定部420およびTBメモリ440に接続されている。誤差電力算出部463の入力端子は、レプリカ生成部462および受信信号メモリ130に接続されている。SNR算出部464の入力端子は、受信電力算出部461および誤差電力算出部463に接続されている。SNR算出部464の出力端子は、第2尤度決定部480に接続されている。

次いで、上記構成を有するデータ受信装置400の動作について説明する。

10 アンテナ110は、図3に示すフレーム構成を有するRF (Radio Frequency) 信号を受信して受信信号を生成する。無線処理部120は、受信信号に対して、RF信号からベースバンド信号への周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。

伝搬路推定部140は、実施の形態1と同様に、伝搬路の特性としてTSC区間Aに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部140は、算出されたTSC区間Aに対するインパルス応答をSNR推定部160およびビタビ等化部170へ出力すると共に、受信TSCの検出によって得られた同期情報を受信信号メモリ130へ返す。

伝搬路推定部410は、伝搬路推定部140と同様の手順で、受信信号メモリ130に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部410は、受信信号と、TBメモリ430に予め記憶されスロット先端のTB区間Bに対応するTB (以下、記憶先端TB) との相関を取ることによって、TB区間Bに含まれるTB (以下、受信先端TB) を検出し、TB区間Bに対するインパルス応答を算出する。そして、

25 伝搬路推定部410は、算出されたTB区間Bに対応するインパルス応答をSNR推定部450へ出力する。

伝搬路推定部420は、伝搬路推定部140、410と同様の手順で、受

信信号メモリ 130 に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部 420 は、受信信号と、TB メモリ 440 に予め記憶されスロット後端の TB 区間 C に対応する TB (以下、記憶後端 TB) との相関を取ることによって、TB 区間 C に含まれる TB (以下、
5 受信後端 TB) を検出し、TB 区間 C に対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部 420 は、算出された TB 区間 C に対するインパルス応答を SNR 推定部 460 へ出力する。

受信信号メモリ 130 は、記憶された受信信号を、伝搬路推定部 140 から返された同期情報と共に、SNR 推定部 160、450、460 およびビ
10 タビ等化部 170 へ出力する。

SNR 推定部 160 は、実施の形態 1 と同様に、受信信号中のスロットの TSC 区間 A に対する尤度として、受信品質の指標の 1 つである信号対雑音電力比 (以下、TSC-SNR) を算出する。実施の形態 2 においては、SNR 推定部 160 は、算出された TSC-SNR を第 1 尤度決定部 470 お
15 よび第 2 尤度決定部 480 へ出力する。

SNR 推定部 450 は、SNR 推定部 160 と同様の手順で、受信信号メモリ 130 から同期情報と共に出力された受信信号中の受信先端 TB (先端 TB 区間の受信信号)、TB 区間 B に対するインパルス応答および記憶先端 TB を用いて、TB 区間 B に対する尤度として、受信品質 (たとえば、信号対
20 雑音電力比) を推定する。

ここで、SNR 推定部 450 での受信品質の指標の 1 つである信号対雑音電力比の推定について、図 5 を用いて説明する。

受信電力算出部 451 は、TB 区間 B に対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部 452 は、TB 区間 B に対するインパ
25 ルス応答および記憶先端 TB を用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部 453 は、レプリカ生成部 452 にて生成されたレプリカと受信先端 TB との誤差電力を算出する。SNR 算出部 454 は、受信電力算出

部 4 5 1 にて算出された受信電力を誤差電力算出部 4 5 3 にて算出された誤差電力で除算することによって、TB 区間 B に対する信号対雑音電力比（以下、先端 TB-SNR）を算出する。そして、SNR 算出部 4 5 4 は、算出された先端 TB-SNR を第 1 尤度決定部 4 7 0 へ出力する。

- 5 SNR 推定部 4 6 0 は、受信信号メモリ 1 3 0 から同期情報と共に出力された受信信号中の受信後端 TB（後端 TB 区間の受信信号）、TB 区間 C に対するインパルス応答および記憶後端 TB を用いて、TB 区間 C に対する尤度として、受信品質（たとえば、信号対雑音電力比）を、推定する。

- ここで、SNR 推定部 4 6 0 での受信品質の指標の 1 つである信号対雑音電力比の推定について、図 6 を用いて説明する。
- 10

- 受信電力算出部 4 6 1 は、TB 区間 C に対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部 4 6 2 は、TB 区間 C に対するインパルス応答および記憶後端 TB を用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部 4 6 3 は、レプリカ生成部 4 6 2 にて生成されたレプリカと受信後端 TB との誤差電力を算出する。SNR 算出部 4 6 4 は、受信電力算出部 4 6 1 にて算出された受信電力を誤差電力算出部 4 6 3 にて算出された誤差電力で除算することによって、TB 区間 C に対する信号対雑音電力比（以下、後端 TB-SNR）を算出する。そして、SNR 算出部 4 6 4 は、算出された後端 TB-SNR を第 2 尤度決定部 4 8 0 へ出力する。
- 15

- 20 ビタビ等化部 1 7 0 は、受信信号メモリ 1 3 0 から同期情報と共に出力された受信信号中のデータ区間 D、E に含まれるデータに対して、伝搬路推定部 1 4 0 から得られた TSC 区間 A に対するインパルス応答を用いて、ビタビ等化処理を行い、復調データを生成する。

- 第 1 尤度決定部 4 7 0 は、TSC-SNR および先端 TB-SNR を用いて、TB 区間 B と TSC 区間 A との間に位置するデータ区間 D に対する第 1 尤度を決定する。
- 25

ここで、第 1 尤度決定部 4 7 0 での第 1 尤度の決定方法を説明する。まず、

第1尤度決定部470は、 $TSC-SNR$ と先端 $TB-SNR$ との差を算出する。続いて、第1尤度決定部470は、算出された差の絶対値を予め記憶された閾値と比較する。そして、その絶対値が閾値を下回る場合、第1尤度決定部470は、 $TSC-SNR$ をデータ区間Dに対する第1尤度として決定する。一方、その絶対値が閾値を上回る場合、第1尤度決定部470は、データ区間Dの前半部分に対して先端 $TB-SNR$ を、データ区間Dの後半部分に対して $TSC-SNR$ をそれぞれ割り当て、これら2つの信号対雑音電力比の組み合わせを第1尤度として決定する。

第2尤度決定部480は、 $TSC-SNR$ および後端 $TB-SNR$ を用いて、 TSC 区間Aと TB 区間Cとの間に位置するデータ区間Eに対する第2尤度を決定する。

ここで、第2尤度決定部480での第2尤度の決定方法を説明する。まず、第2尤度決定部480は、 $TSC-SNR$ と後端 $TB-SNR$ との差を算出する。続いて、第2尤度決定部480は、算出された差の絶対値を上記の閾値と比較する。そして、その絶対値が閾値を下回る場合、第2尤度決定部480は、 $TSC-SNR$ をデータ区間Eに対する第2尤度として決定する。一方、その絶対値が閾値を上回る場合、第2尤度決定部480は、データ区間Eの前半部分に対して $TSC-SNR$ を、データ区間Eの後半部分に対して先端 $TB-SNR$ をそれぞれ割り当て、これら2つの信号対雑音電力比の組み合わせを第2尤度として決定する。

軟判定データ生成部180は、第1尤度決定部470にて決定された第1尤度と、第2尤度決定部480にて決定された第2尤度とを、ビタビ等化部170にて生成された復調データにそれぞれ掛け合わせることによって、このスロットの復調データに対する軟判定データを生成する。

チャネルデコード処理部190は、軟判定データを用いてチャネルデコード処理を行い、このチャネルデコード処理によって得られた復号データを出力する。

データ受信装置 400 は、スロット毎に、以上に説明された動作を繰り返
し行う。

なお、実施の形態 2 においては、スロット内の 3 つの既知信号区間（すな
わち、TSC 区間 A および TB 区間 B、C）から 3 つの尤度が算出されてい
るが、用いられる既知信号区間の数は、3 区間に限られず、任意の数の既知
5 信号区間を用いて同数の尤度の算出を行うことができる。

また、実施の形態 2 においては、第 1 尤度決定部 470 および第 2 尤度決
定部 480 によって、算出された複数の尤度が、スロット内の 2 区間または
4 区間に割り当てられ、復調データに掛け合わせられる 1 つ以上の尤度が決
10 定されている。しかしながら、この決定の構成や方法は、上記のものに限定
されず、複数の尤度を任意の数の区間に割り当てても良い。

また、第 1 尤度決定部 470 および第 2 尤度決定部 480 での尤度の決定
処理において用いられる閾値は、シミュレーション評価などを行い最適な閾
値を採用することによって、さらに効果的な尤度の決定を行うことができる。

15 また、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様に、GSM 方式の移動体通
信システムに適用されたデータ受信装置 400 について説明したが、他の方
式を採用した移動体通信システムにおいても、1 スロット内の複数の既知信
号区間を用いることによって、上記と同様の処理を実現することができる。

このように、実施の形態 2 によれば、軟判定データ生成部 180 は、スロ
20 ット毎に TSC、先端 TB および後端 TB を用いて推定された TSC、先端
TB および後端 TB にそれぞれ対応するインパルス応答に基づいて算出され
た TSC、先端 TB および後端 TB のインパルス応答にそれぞれ対応する複
数の尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、スロ
ット毎にスロット内のインパルス応答の変動に応じた尤度をビタビ等化部 17
25 0 の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができ
る。

また、実施の形態 2 によれば、尤度は、インパルス応答を用いて得られる

受信信号のレプリカとこのレプリカに対応する既知信号との誤差電力に対するインパルス応答の電力の比であるため、スロット毎にスロット内でのインパルス応答の変動に応じた複数の信号対雑音電力比を尤度としてビタビ等化部 170 の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成すること

5 ができる。

以上説明したように、本発明によれば、受信信号の伝搬路特性の推定値を尤度として用い、前記受信信号の等化手段の出力に前記尤度を掛け合わせて軟判定データを生成するため、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

10 本明細書は、2002年8月23日出願の特願2002-242946に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、例えばGSM方式を適用した移動体通信システムにおいて用い
15 られるデータ受信装置およびデータ受信方法として有用である。

請求の範囲

1. 伝搬路の特性を推定する推定手段と、
前記推定手段によって推定された伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を
- 5 算出する算出手段と、
前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理手段と、
前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力
に基づいて軟判定データを生成する生成手段と、
を有するデータ受信装置。
- 10 2. 前記尤度は、受信品質である請求の範囲 1 記載のデータ受信装置。
3. 前記受信信号は、既知信号をそれぞれ含む複数のスロットからなり、
前記推定手段は、
前記受信信号の各スロットに含まれる前記既知信号を用いて前記スロット
毎にインパルス応答を推定し、
- 15 前記算出手段は、
前記スロット毎に前記インパルス応答に基づいて尤度を算出し、
前記生成手段は、
前記スロット毎に前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等
化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する請求の範囲 1 記載のデ
- 20 ータ受信装置。
4. 前記尤度は、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得
られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパ
ルス応答の電力の比である請求の範囲 3 記載のデータ受信装置。
5. 前記受信信号は、複数の既知信号をそれぞれ含む複数のスロットから
- 25 なり、
前記推定手段は、
前記受信信号の各スロットに含まれる前記複数の既知信号を用いて前記ス

ロット毎に前記複数の既知信号にそれぞれ対応する複数のインパルス応答を推定し、

前記算出手段は、

- 前記ロット毎に前記複数のインパルス応答に基づいて前記複数のインパルス応答にそれぞれ対応する複数の尤度を算出し、
- 5

前記生成手段は、

前記ロット毎に前記算出手段によって算出された前記複数の尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する請求の範囲 1 記載のデータ受信装置。

- 10 6. 前記尤度は、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパルス応答の電力の比である請求の範囲 5 記載のデータ受信装置。

7. 伝搬路の特性を推定する推定ステップと、

- 前記推定ステップにおいて推定した伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出ステップと、
- 15

前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記尤度および前記等化処理ステップにおける出力に基づいて軟判定データを生成する生成ステップと、

を有するデータ受信方法。

1/6

100 データ受信装置

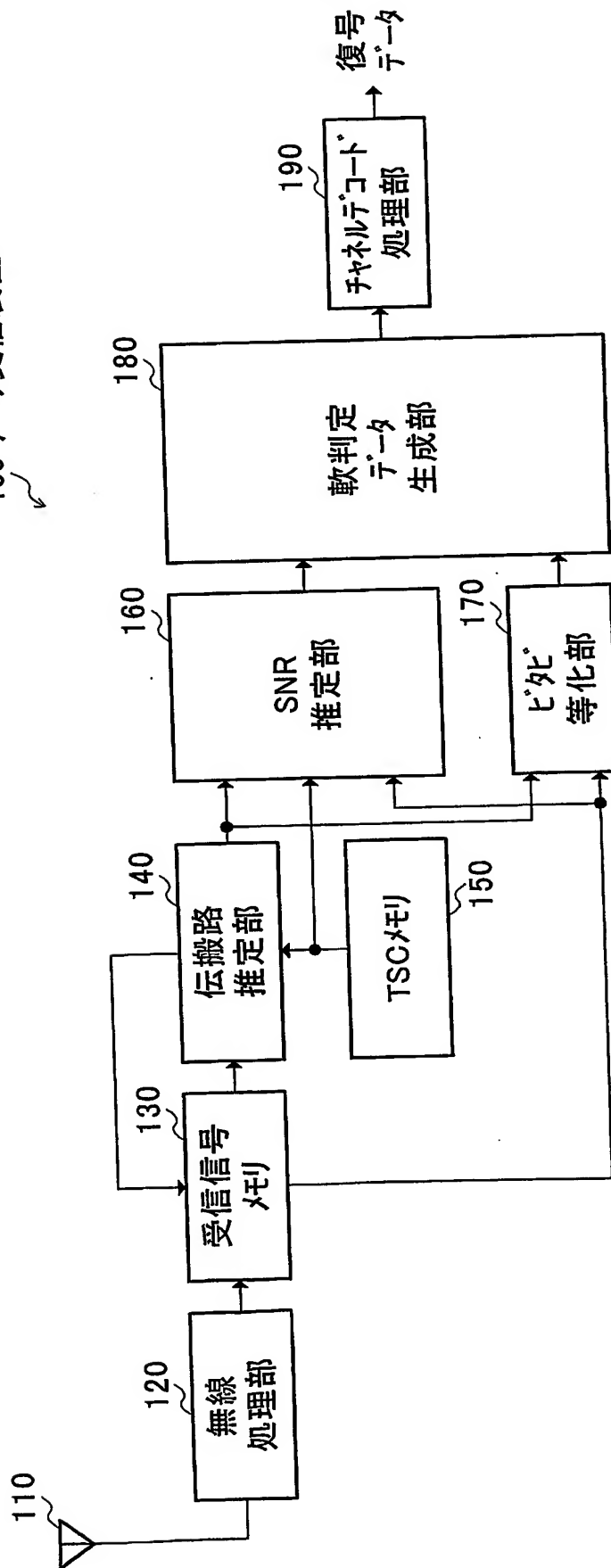


図1

2/6

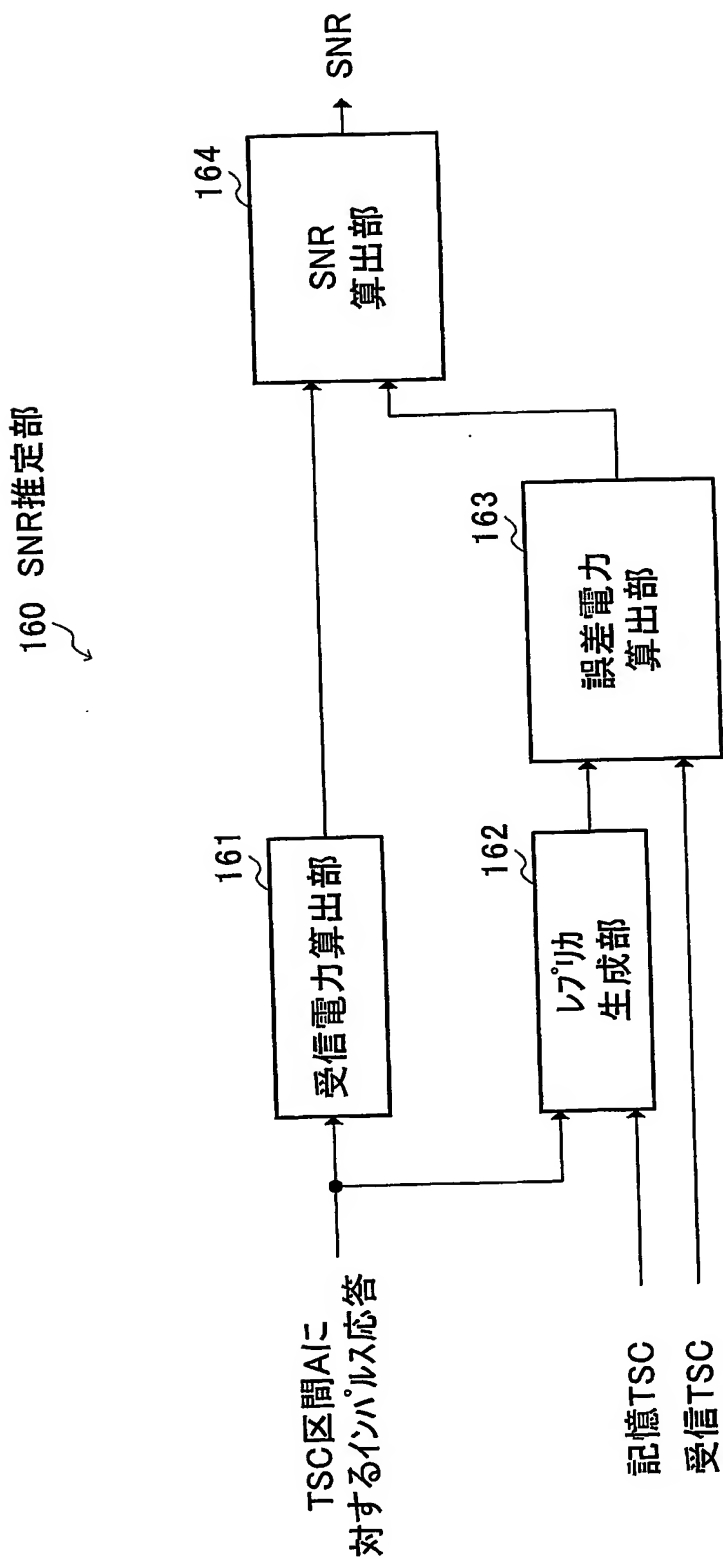


図2

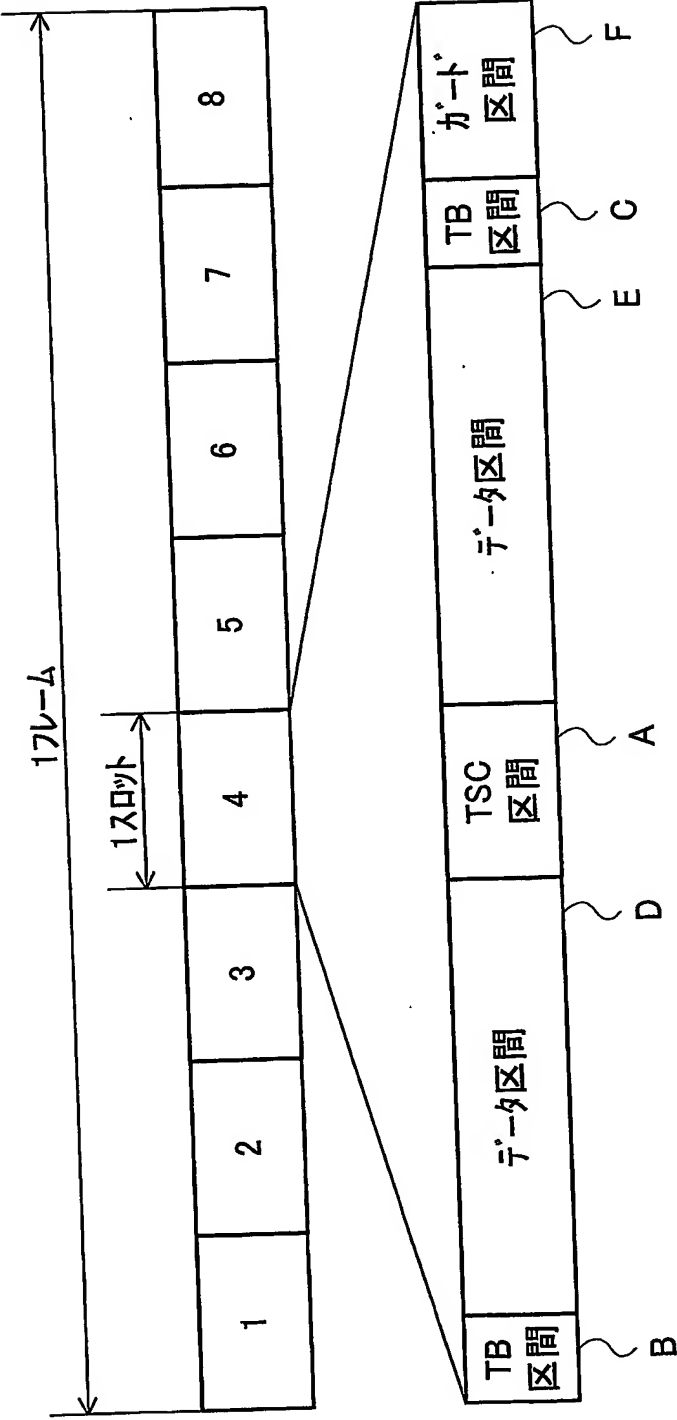


図3

4/6

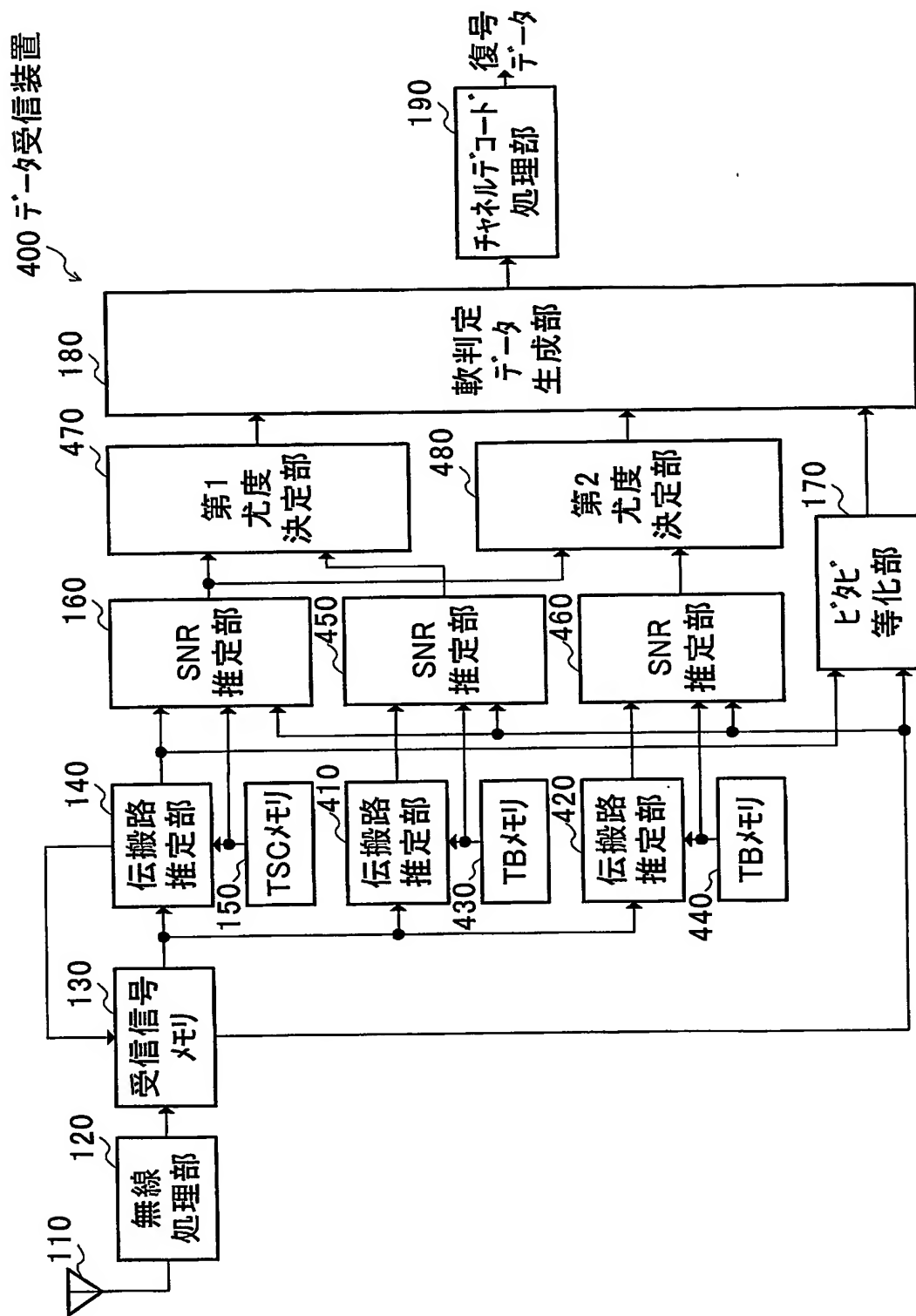


図4

5/6

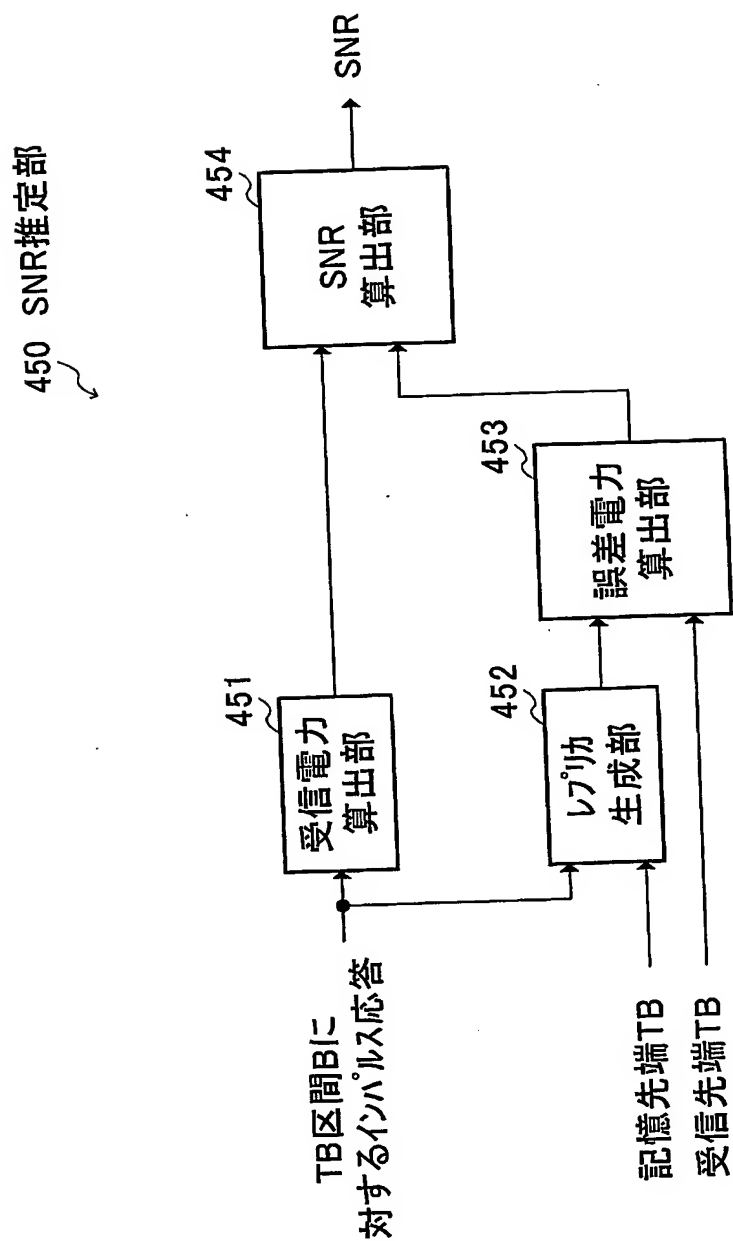


図5

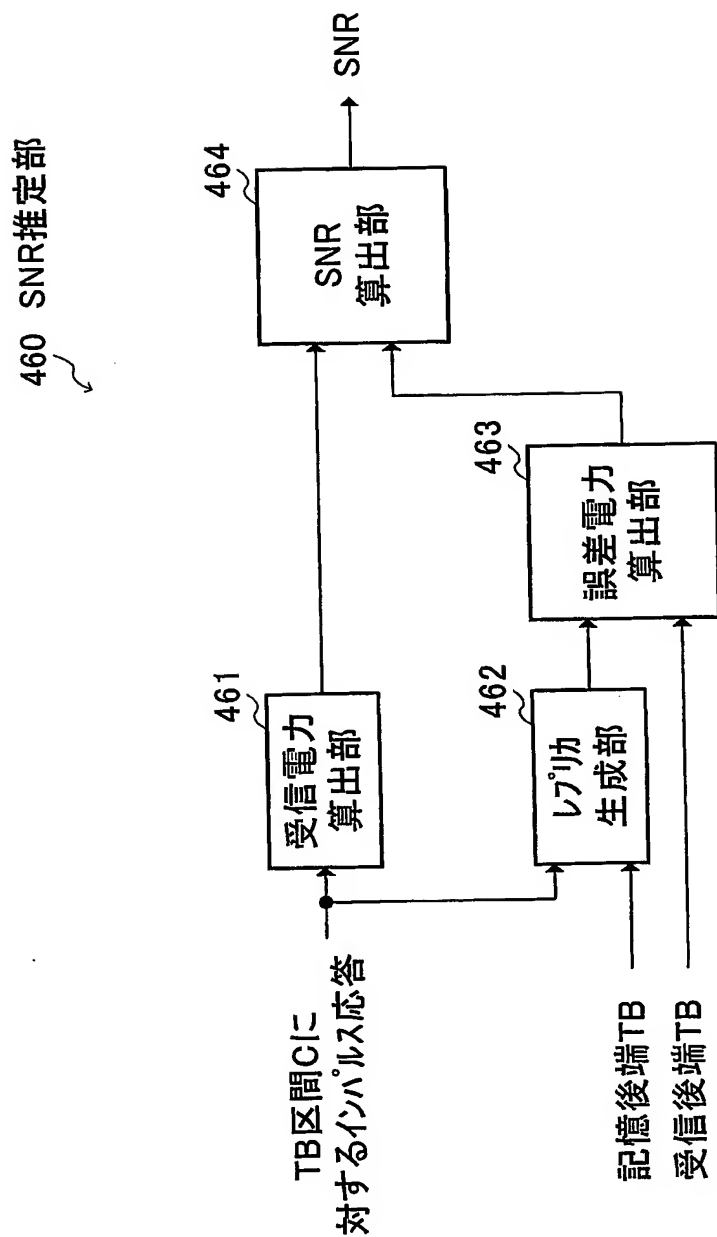


図6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/10039A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04B7/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H04B1/00, H04B3/00, H04B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-262090 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 29 September, 1998 (29.09.98), Particularly, Fig. 1; Par. No. [0037] (Family: none)	1, 2, 7 3-6
Y	JP 6-350467 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 22 December, 1994 (22.12.94), Particularly, Par. No. [0050] (Family: none)	3, 4
Y	Masakazu MIKAME "Naishu Shori ni yoru Kanryakuka Hantei Kikangata Tokaki", 1991 Nen, National Convention Record, the Institute of Japan, separate Vol.2, 15 March, 1991 (15.03.91), p.2-386 (B-386)	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November, 2003 (05.11.03)Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP03/10039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-51295 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 February, 1997 (18.02.97), & EP 757462 A2 & NO 9603227 A & US 5809084 A	5, 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/10039

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

1. Document referenced

Document 1. JP 10-262090 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.)
29 September, 1998 (29.09.98)

2. Explanation

The technical feature common to claims 1-7 is a technical feature disclosed in claims 1 and 7 (claims 1 relates to a device and claim 7 relates to a method but they relate to the same technical content).

However, the technical feature disclosed in claims 1 and 7 is not novel since it is disclosed in document 1. That is, by referencing Fig. 1 and paragraph 0037 of document 1, it is known that the "estimated error en" in document 1 is nothing but the "likelihood" of the present application and the "hard decision data Ebm" in document 1 is nothing but the "output of the equalization means" of the present application. In document 1, the estimated error, i.e., likelihood of the reception signal is calculated according to the transmission path characteristic estimated by the transmission path estimation characteristic estimated by the transmission path estimation device, the reception signal is subjected to equalization in the Viterbi algorithm processing section and transmission logic decoding device, and soft decision data qm is generated according to the likelihood and the output of the equalization.

Accordingly, the technical feature of claims 1 and 7 make no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

There exists no other common feature between claim 2 referring to claim 1, claims 3 and 5.

Consequently, claims 1-7 do not satisfy the requirement of unity of invention and are divided into the following two groups of inventions:

Group 1: claims 1, 2, 7

Group 2: claims 3-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
H04B 7/005

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
H04B 1/00 H04B 3/00 H04B 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 10-262090 A (沖電気工業株式会社) 1998. 09. 29, 特に図1及び第0037段落参照, (ファミリーなし)	1, 2, 7 3-6
Y	J P 6-350467 A (沖電気工業株式会社) 1994. 12. 22, 特に第0050段落参照, (ファミリーなし)	3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 11. 03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

丸山 高政

5 J

9570

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	三瓶 政一 “内挿処理による簡略化判定帰還型等化器” 1991年電子 情報通信学会春季全国大会講演論文集 分冊 2, (1991年3月15日) , p. 2-386 (B-386)	5, 6
A	J P 9 - 5 1 2 9 5 A (松下電器産業株式会社) 1 9 9 7 . 0 2 . 1 8 & E P 7 5 7 4 6 2 A 2 & N O 9 6 0 3 2 2 7 A & U S 5 8 0 9 0 8 4 A	5, 6

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

(別紙参照)

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(別紙)

1. 参照する文献

文献1. JP 10-262090 A (沖電気工業株式会社)
1998. 09. 29

2. 説明

請求の範囲1-7全てに共通の事項は、請求の範囲1及び7に記載の事項である（請求の範囲1に記載の事項と請求の範囲7に記載の事項は、同じ技術内容を装置として表したものと方法として表したものであり、実質的に同じ事項であると認められる）。

しかしながら、請求の範囲1及び7に記載の事項は、文献1に開示されているから、新規なものではない。つまり、文献1の図1及び第0037段落を参照すると、文献1に記載の「推定誤差 ϵ_n 」は本願発明における「尤度」に他ならず、文献1に記載の「硬判定データ E_{bm} 」は本願発明における「等化处理手段の出力」に他ならないので、文献1には、伝送路推定器によって推定された伝送路特性に基づいて受信信号の推定誤差すなわち尤度を算出し、受信信号に対してビタビ・アルゴリズム処理部及び送信論理復号器で等化处理を行い、前記尤度及び等化处理の出力に基づいて軟判定データ q_m を生成するものである。

してみれば、請求の範囲1及び7に記載の事項は、先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴ではない。

そして、請求の範囲1に従属する請求の範囲2と請求の範囲3及び5との間に、その他の共通の事項は存在しない。

よって、請求の範囲1-7は発明の単一性の要件を満たしておらず、以下の2群の発明群を含んでいることが明らかである。

発明群1. 請求の範囲1, 2, 7

発明群2. 請求の範囲3-6